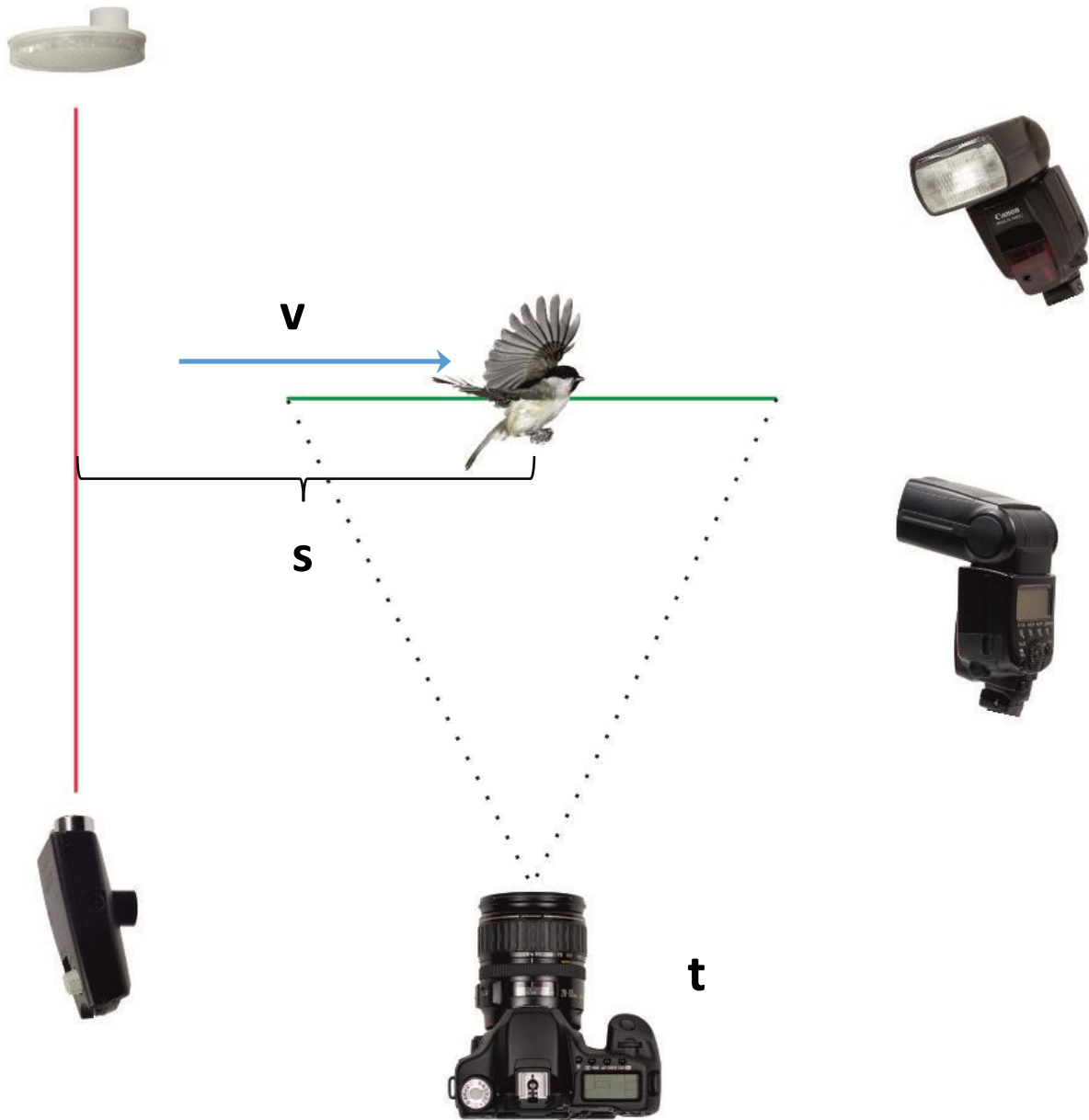


Die Auslöseverzögerung von Kameras



$$s = v * t$$

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis.....	2
Die Auslöseverzögerung von Kameras – das Projekt.....	3
Rechtliche Hinweise	3
Die Auslöseverzögerung.....	3
Die Schwankung der Auslöseverzögerung	4
Die Betriebsmodi der Kameras	4
Das Verhalten der Kameras zusammengefasst.....	4
Was ist zu tun?.....	4
Die Messmethode	5
Die Tabellen	6
Canon	7
Leica.....	9
Nikon	10
Olympus	12
Panasonic.....	13
Sony	14

Die Auslöseverzögerung von Kameras – das Projekt

Die Auslöseverzögerung der Kamera ist einer der wichtigsten Faktoren die in der High-Speed-Fotografie zu berücksichtigen sind. Sie zu kennen ist von zentraler Bedeutung.

Mit diesem Tipp möchten wir Ihnen als interessierten High-Speed- bzw. Lichtschrankenfotografen eine Hilfe an die Hand geben, die es ermöglicht die Ergebnisse Ihrer Arbeit mit der Lichtschranke besser vorausszusehen, zu planen oder zu analysieren. Wir stellen Ihnen Tabellen vor in denen die Auslöseverzögerung von verschiedenen Kameramodellen sowie deren Schwankung erfasst wurden.

Da die Anzahl der sich auf dem Markt und in Gebrauch befindlichen Kameratypen sehr groß ist, fangen wir mit einer bescheidenen Anzahl von gemessenen Kameras an. Sowie sich Gelegenheiten ergeben weitere Kameras zu messen, werden die Tabellen erweitert. So soll mit der Zeit ein möglichst umfangreiches Nachschlagewerk entstehen.

Vielleicht hilft Ihnen dieser Tipp auch bei der Kaufentscheidung, wenn es darum geht die geeignete Kamera für die Fotografie mit der Lichtschranke zu erwerben.

Rechtliche Hinweise

Die in diesem Tipp genannten Marken sind eingetragene Marken oder Warenzeichen ihrer jeweiligen Eigentümer.

Eine Vervielfältigung oder Benutzung zu kommerziellen Zwecken ist nur mit ausdrücklicher und schriftlicher Genehmigung von eltima electronic erlaubt.

Die Auslöseverzögerung

In der Lichtschrankenfotografie ist, wie schon angedeutet, die Auslöseverzögerung der Kamera ein zentraler Parameter, der zu berücksichtigen ist. Multipliziert man die Auslöseverzögerung mit der Geschwindigkeit des zu fotografierenden Objekts erhält man den sogenannten Vorhalteweg. Diesen Weg legt das Objekt von dem Moment der Auslösung der Kamera, genauer gesagt vom Durchbrechen der Lichtschranke, bis zum Entstehen des Bildes zurück. Die [Abbildung 1](#) verdeutlicht diesen Zusammenhang. Dabei stellt v die Geschwindigkeit des Objekts, t die Auslöseverzögerung der Kamera und s den Vorhalteweg dar.

Die Auslöseverzögerung des Gesamtsystems teilt sich in die Verzögerung der Lichtschranke und die der Kamera auf.

Die Verzögerung der Lichtschranke ist sehr kurz, meist unter einer Millisekunde, bei eltima Lichtschranken sogar unter 0,2 Millisekunden. Sofern die Lichtschranke die Kamera auslöst und nicht direkt den Blitz, kann ihre Verzögerung vernachlässigt werden. Was bleibt, ist Auslöseverzögerung der Kamera. Diese ist, wie die Messergebnisse zeigen, um das 250 – 1000 fache größer als die der Lichtschranke.

Bei dieser Betrachtung wird schnell klar, dass es zum einen vorteilhaft ist, ein System mit einer möglichst geringen Auslöseverzögerung zu haben und zum anderen die Verzögerung zu kennen.

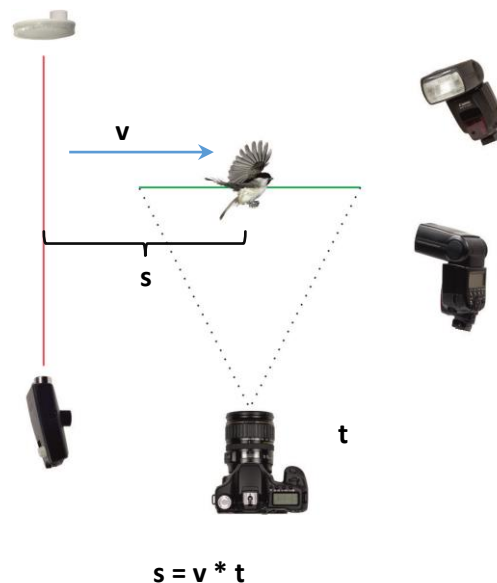


Abbildung 1:
Wirkung der Auslöseverzögerung

Die Schwankung der Auslöseverzögerung

Eine weitere wichtige Größe ist die Schwankung der Auslöseverzögerung. Kameras können aus vielfältigen Gründen nicht immer mit derselben Verzögerung auslösen. Dies kann aus mechanischen Gründen sein oder weil das eine oder andere System in der Kamera noch aktiviert werden muss und/oder verschiedene Messungen bzw. Berechnungen durchgeführt werden müssen die Zeit kosten. Durch die Schwankung der Auslöseverzögerung, verändert sich bei jeder Auslösung somit auch der Vorhalteweg.

Deshalb ist es für die Reproduzierbarkeit der Ergebnisse sehr wichtig, dass diese Schwankungen möglichst gering sind. Auf die Auslöseverzögerung an sich kann man sich in den meisten Fällen, durch die Berücksichtigung des Vorhaltewegs, einstellen – auf die Schwankungen aber nicht. Sie sind von außen betrachtet ein Produkt des Zufalls.

Auch hier wird klar, dass die Kenntnis über die Schwankung der Auslöseverzögerung beim Beurteilen der Ergebnisse von größter Bedeutung ist.

Die Betriebsmodi der Kameras

Abgesehen vom Stromsparmmodus oder Tiefschlaf in dem die Kamera nicht betriebsbereit ist, können sich Kameras noch in einem aktiven Modus befinden oder im Stand-By.

Der aktive Modus wird zum Beispiel bei Nikon Kameras durch das kurze Antippen des Auslösers eingeleitet und dauert in der Regel ca. 3 bis 10 Sekunden, je nach Modell und/oder Einstellung. Bei Kameras von anderen Herstellern, zum Beispiel Canon, beginnt der aktive Modus mit dem Antippen des Auslösers und hört mit dem Loslassen wieder auf. Bei Spiegelreflexkameras z.B. leuchtet während dieser Zeit die Sucheranzeige, mit den typischen Informationen über Blende, Verschlusszeit, etc. Wird die Kamera während des aktiven Modus ausgelöst, ist die Auslöseverzögerung bei vielen Modellen wesentlich kürzer als in den anderen Betriebsmodi.

Nach Beendigung des aktiven Modus geht die Kamera in den Stand-By. Dabei bleibt sie betriebs- und auslösebereit, spart aber Strom weil verschiedene Anzeigen und Systeme wie Autofokus oder Bildstabilisator abgeschaltet werden. Wird die Kamera nun ausgelöst ohne vorher anzutippen, müssen zunächst verschiedene Systeme aktiviert werden, was Zeit kostet. Die Auslöseverzögerung ist dann bei vielen Modellen größer.

Das Verhalten der Kameras zusammengefasst

Es zeigt sich, dass bei weitem nicht alle Kameras sowohl eine geringe als auch eine konstante Auslöseverzögerung haben. Je nach Betriebsmodus ist das Verhalten anders. Viele Kameras sind im aktiven Modus schneller. Bei manchen ist kaum ein Unterschied zwischen den Modi festzustellen.

Auch die Schwankung der Auslöseverzögerung fällt äußerst unterschiedlich aus. Wenige Kameramodelle sind in beiden Modi recht konstant. Manche sind nur im aktiven Modus, andere nur im Stand-By konstant. Andere wiederum schwanken in beiden Modi sehr stark.

Was ist zu tun?

Mit der Kenntnis der Auslöseverzögerung und deren Schwankung kann man nun entscheiden, welcher Modus in welcher Situation am besten anzuwenden ist.

Bei langsamen Motiven spielen beide Größen eine eher untergeordnete Rolle.

Bei schnellen Motiven muss man sich entscheiden, ob eine hohe Reproduzierbarkeit oder einen kurzen Vorhalteweg vorteilhafter ist. Diese Entscheidung hängt von der jeweiligen Situation ab, die fotografiert werden soll.

Fällt die Entscheidung für den aktiven Modus, müssen Vorkehrungen getroffen werden, damit die Kamera bei Bedarf in diesen versetzt wird oder in diesem Modus bleibt.

Soll die Kamera lediglich bei Bedarf in den aktiven Modus versetzt werden, muss der Fotograf dabei sein. Hierzu wird ein elektrischer Fernauslöser parallel zur Lichtschranke geschaltet. Kurz bevor man glaubt, dass die Lichtschranke vom Motiv durchbrochen wird, wird der Fernauslöser kurz angetippt. Daraufhin geht die Kamera für ein paar Sekunden in den aktiven Modus und die Auslöseverzögerung wird kürzer.

Viel eleganter ist es jedoch, die Kamera automatisch in den aktiven Modus zu versetzen und zu halten. Eltima Lichtschranken können in einen „keep-active-Modus“ versetzt werden, in welchem sie über eine Elektronik die Kamera im aktiven Modus halten. So kann sich der Fotograf auch von dem Aufnahmeort entfernen, bzw. muss das Geschehen nicht mit voller Aufmerksamkeit verfolgen. Allerdings erhöht sich in diesem Betriebsmodus der Stromverbrauch der Kamera, weil zum Beispiel das Display und die Sucherbeleuchtung eingeschaltet sind. In vielen Fällen spielt dies jedoch eine untergeordnete Rolle, weil eine geringe Auslöseverzögerung wichtiger ist, als eine lange Akkulaufzeit.

Nicht zuletzt, können die Ergebnisse dieses Tipps auch als Hilfe für eine bevorstehende Kaufentscheidung genutzt werden.

Die Messmethode

Die Auslöseverzögerung einer Kamera wird in diesem Tipp, wahrscheinlich auch allgemein, als Zeit definiert, die vom Schließen der Auslösekontakte der Kamera bis zum vollständigen Öffnen des Verschlusses vergeht. Ist der Verschluss vollständig geöffnet, schließt die Kamera den Blitzkontakt und ein aufgesteckter Blitz zündet. Das Blitzlicht kann somit als Rückmeldung der Kamera genutzt werden. In der Lichtschranken- oder High-Speed-Fotografie ist der Moment in dem es blitzt auch der Moment in dem das Bild entsteht, da optimaler Weise die Leuchtdauer des Blitzes auch gleichzeitig die Belichtungszeit darstellt.

Mit dem Lichtschrankensystem Joker² kann die Messung der Auslöseverzögerung vorgenommen werden. Hierzu wird die Kamera an die Lichtschranke angeschlossen und von dieser, durch das Unterbrechen des Lichtstrahls ausgelöst. Das auf die Kamera aufgesteckte Blitzgerät muss dabei das Display des Controllers anblitzen. Gemessen wird die Zeit zwischen dem Schließen der Auslösekontakte und dem Registrieren des Blitzes durch einen speziellen Sensor im Controller der Lichtschranke. Die Auslöseverzögerung wird anschließend in Millisekunden im Display angezeigt. Genaueres kann der Bedienungsanleitung des Lichtschrankensystems Joker² entnommen werden.

Um eventuelle Zeitverzögerungen durch die Kommunikation der Kamera mit einem Systemblitzgerät zu vermeiden, empfiehlt es sich ein Blitzgerät ohne Systemkontakte zu verwenden, bzw. das Blitzgerät rein manuell zu betreiben.

Für die Messung werden der Autofokus und der Bildstabilisator der Kamera ausgeschaltet. Blende und Verschlusszeit werden manuell eingestellt. Letztere wird auf die Synchronzeit der Kamera eingestellt, üblicherweise 1/160, 1/200 oder 1/250, je nach Kameramodell. Des Weiteren wird die Kamera auf Einzelbild gestellt. Diese Einstellungen entsprechen denen die auch in der Praxis vorgenommen werden.

Je Kameraexemplar werden für diesen Tipp zwei Messreihen durchgeführt – 10 Messungen in jeder der beiden Betriebsarten Aktiv und Stand-By. Kommt ein Kameratyp mehrfach in einer Tabelle vor, wurden ebenso viele Exemplare getestet. Damit zeigen sich auch eventuelle Exemplarstreuungen.

Nicht berücksichtigt wurden bei diesen Messungen Softwarestände oder irgendwelche Spezialeinstellungen der Kameras. Hier wurde von dem Kenntnisstand eines „normalen“ Kamerabenedutzers ausgegangen, der seine Kamera mit dem jeweils in der Kamera befindlichen Softwarestand nutzt.

Die Tabellen

Die Tabellen enthalten Spalten mit den folgenden Informationen:

- **Kameramodell**
- **Keep-active** (Wake-Up-Funktion):
 - **ein** – der Auslöser bleibt kontinuierlich angetippt. Die Zeilen sind grün hinterlegt,
 - **aus** – der keep-active-Modus ist ausgeschaltet, die Kamera löst aus dem Stand-By aus,
- **1 – 10**: die Auslöseverzögerung bei den jeweiligen Auslösungen,
- **min/max**: die kleinste/größte gemessene Auslöseverzögerung,
- **Δ**: die Schwankung als Differenz zwischen max. und min.
- **Datum** der Messung.

Canon

Kamera	keep-active	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	min.	max.	Δ	Datum
EOS R	ein	53,81	54,13	53,18	54,78	53,27	53,15	53,14	53,02	53,10	53,01	53,01	54,78	1,77	06.04.19
	aus	93,15	84,55	85,28	89,17	86,17	90,18	86,30	90,13	92,17	98,56	84,55	98,56	14,01	
EOS RP	ein	57,28	56,17	57,17	57,62	57,16	57,98	56,74	57,16	56,93	57,16	56,17	57,98	1,81	06.04.19
	aus	87,60	87,18	89,70	92,13	87,65	96,65	96,12	86,69	86,14	85,17	85,17	96,65	11,48	
EOS 1D	ein	59,10	59,43	59,26	59,68	59,27	60,18	59,46	59,78	60,05	59,35	59,1	60,18	1,08	14.05.17
	aus	132,13	132,11	132,15	132,19	132,15	132,32	133,11	132,11	132,12	132,51	132,11	133,11	1	
EOS 1DX	ein	57,12	57,18	57,10	57,14	57,14	57,41	57,16	57,14	57,84	57,12	57,1	57,84	0,74	14.05.17
	aus	144,65	104,48	120,03	143,17	141,66	141,52	142,32	110,39	126,10	92,18	92,18	144,65	52,47	
EOS 1DX II	ein	57,25	57,15	57,27	57,15	57,84	57,54	57,16	57,18	57,12	57,18	57,12	57,84	0,72	06.04.19
	aus	117,54	129,14	110,13	113,87	143,46	117,24	130,10	93,37	93,74	112,49	93,37	143,46	50,09	
EOS 5D MK IV	ein	114,12	112,90	113,18	112,25	116,18	112,04	112,05	112,68	115,65	112,10	112,04	116,18	4,14	14.05.17
	aus	236,19	248,17	244,19	248,11	248,66	248,18	247,11	248,36	248,55	248,58	236,19	248,66	12,47	
EOS 5D S	ein	63,10	61,89	61,19	61,76	61,11	61,60	62,67	61,72	61,12	61,17	61,11	63,1	1,99	14.05.17
	aus	245,10	245,10	244,15	244,17	244,47	244,16	194,15	244,14	245,29	244,10	194,15	245,29	51,14	
EOS 5D SR	ein	61,16	61,28	61,16	62,13	61,43	61,65	61,65	61,66	61,32	61,04	61,04	62,13	1,09	14.05.17
	aus	264,33	245,76	245,54	245,12	277,60	245,10	260,10	245,07	245,10	245,13	245,07	277,6	32,53	
EOS 5D III	ein	62,56	62,18	62,19	62,15	62,00	62,43	62,18	62,13	62,59	62,81	61,04	62,13	1,09	06.04.19
	aus	188,10	188,52	188,14	188,12	191,16	188,52	188,16	188,51	188,41	188,15	188,1	191,16	3,06	
EOS 6D	ein	61,14	61,12	61,03	61,04	61,04	61,04	61,25	61,85	61,18	61,14	61,03	61,85	0,82	10.06.17
	aus	144,25	140,18	104,80	140,18	144,15	140,50	144,50	140,67	104,65	144,15	104,65	144,5	39,85	
EOS 6D MK II	ein	63,47	66,13	63,08	63,10	63,18	63,12	62,28	63,12	63,14	63,11	62,28	66,13	3,85	28.10.17
	aus	223,34	229,13	223,34	223,65	223,96	224,10	224,43	223,86	223,26	224,05	223,26	229,13	5,87	
EOS 7D	ein	62,93	62,70	63,26	63,11	62,94	62,16	62,80	62,99	62,13	62,70	62,13	63,26	1,13	28.04.17
	aus	142,10	142,46	142,12	142,10	142,65	142,85	142,16	142,10	142,46	142,12	142,1	142,85	0,75	

Kamera	keep-active	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	min.	max.	Δ	Datum
EOS 7D Mk II	ein	55,15	55,07	55,40	55,15	55,17	56,65	55,11	55,13	55,53	55,52	55,07	56,65	1,58	28.04.17
	aus	187,19	187,75	187,29	187,53	187,12	187,14	188,28	187,13	187,29	187,19	187,12	188,28	1,16	
EOS 7D Mk II	ein	55,31	55,15	56,97	55,13	55,11	55,51	55,30	55,11	55,19	55,17	55,11	56,97	1,86	14.05.17
	aus	176,10	176,13	178,17	179,11	176,14	176,13	176,48	177,87	176,16	176,17	176,1	179,11	3,01	
EOS 50D	ein	69,10	69,13	69,20	70,66	71,14	68,13	68,17	68,48	61,13	61,14	61,13	71,14	10,01	27.04.17
	aus	136,31	135,13	137,20	135,60	135,93	135,65	136,11	136,63	135,44	136,12	135,13	137,2	2,07	
EOS 70 D	ein	60,30	60,15	60,85	60,16	60,18	60,25	60,12	60,10	60,11	60,12	60,1	60,85	0,75	28.10.17
	aus	141,40	141,27	141,00	142,57	141,14	141,13	143,19	141,18	142,66	142,80	141	143,19	2,19	
EOS 77D	ein	365,88	311,71	344,55	338,15	338,76	331,12	312,13	341,16	339,17	340,65	311,71	365,88	54,17	22.04.17
	aus	364,17	319,11	336,10	324,11	325,10	336,16	332,81	323,12	336,18	336,42	319,11	364,17	45,06	
EOS 650D	ein	75,14	75,10	75,45	75,65	75,67	75,67	75,10	75,27	75,16	75,14	75,1	75,67	0,57	02.05.17
	aus	178,11	178,44	178,43	178,18	178,17	178,13	178,65	121,90	178,32	178,80	121,9	178,8	56,9	
EOS 750D	ein	77,65	77,14	77,04	77,56	77,18	77,57	77,29	77,76	77,65	77,18	77,04	77,76	0,72	11.06.17
	aus	248,16	248,86	249,10	245,18	250,13	252,92	255,54	249,17	254,32	252,54	245,18	255,54	10,36	
EOS 800D	ein	156,97	313,42	326,05	339,16	330,14	334,16	336,22	324,83	276,12	342,63	156,97	342,63	185,66	14.05.17
	aus	199,16	292,37	328,45	330,94	340,14	287,21	319,13	343,53	336,14	316,18	199,16	343,53	144,37	
	ein											0	0	0	
	aus											0	0	0	
	ein											0	0	0	
	aus											0	0	0	
	ein											0	0	0	
	aus											0	0	0	
	ein											0	0	0	
	aus											0	0	0	

Leica

Kamera	keep-active	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	min.	max.	Δ	Datum
V Lux114	ein	272,81	272,08	278,18	290,79	249,84	199,17	282,84	294,14	203,14	286,16	199,17	294,14	94,97	22.04.17
	aus	291,33	210,28	213,16	290,55	291,12	264,11	277,20	268,97	282,78	272,97	210,28	291,33	81,05	
	ein											0	0	0	
	aus											0	0	0	

Nikon

Kamera	keep-active	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	min.	max.	Δ	Datum
Z6	ein	69,28	70,36	69,18	69,05	69,52	69,85	69,10	69,54	69,06	69,19	69,05	70,36	1,31	06.04.19
	aus	95,11	83,23	71,14	76,47	71,11	89,12	73,19	102,70	75,13	96,31	71,11	102,7	31,59	
Z7	ein	69,12	69,17	69,14	69,17	69,42	69,77	69,18	69,92	69,37	69,16	69,12	69,92	0,8	06.04.19
	aus	80,17	111,16	74,60	71,11	75,18	106,13	71,10	78,11	89,58	74,21	71,1	111,16	40,06	
D4	ein	44,11	45,46	44,66	44,18	44,35	44,91	45,18	45,05	44,19	44,22	44,11	45,46	1,35	14.05.17
	aus	297,02	297,18	278,12	279,17	279,13	279,15	279,12	278,16	278,93	279,10	278,12	297,18	19,06	
D5	ein	56,15	52,12	56,54	53,16	53,58	53,70	53,16	52,15	53,12	52,98	52,12	56,54	4,42	22.04.17
	aus	191	191	191	192	192	191	191	191	192	192	191	192	1	
D5	ein	44,17	44,11	43,18	44,15	44,31	44,19	43,19	44,12	44,10	44,17	43,18	44,31	1,13	14.05.17
	aus	191,05	193,16	193,87	196,15	194,49	189,15	191,51	195,75	193,04	190,13	189,15	196,15	7	
D500	ein	53,12	53,17	53,15	53,28	53,32	53,12	53,14	53,12	53,10	52,10	52,1	53,32	1,22	22.04.17
	aus	182	179	180	182	182	181	181	205	181	184	179	205	26	
D500	ein	53,65	53,17	52,14	53,12	52,11	52,97	52,11	53,16	53,14	53,11	52,11	53,65	1,54	14.05.17
	aus	196,12	222,13	194,65	220,13	226,39	226,13	219,97	226,15	228,14	238,99	194,65	238,99	44,34	
D600	ein	68	56	110	56	65	107	91	88	96	105	56	110	54	22.04.17
	aus	190	192	191	192	190	190	189	188	190	190	188	192	4	
D610	ein	55,13	55,16	56,11	56,10	56,17	55,64	57,17	55,03	56,18	56,59	55,03	57,17	2,14	22.04.17
	aus	215	215	215	215	215	215	215	215	215	215	215	215	0	
D700	ein	44,10	43,33	44,15	44,68	44,69	43,15	44,77	44,17	44,65	44,17	43,15	44,77	1,62	14.05.17
	aus	224,92	224,14	224,70	223,13	223,14	224,11	224,11	224,12	224,15	224,80	223,13	224,92	1,79	
D750	ein	55,11	55,11	54,18	54,17	54,13	55,39	55,80	54,19	55,22	54,54	54,13	55,8	1,67	22.04.17
	aus	187	188	187	187	187	188	186	187	188	187	186	188	2	
D750	ein	55,57	54,13	55,12	55,11	54,04	54,29	55,15	55,16	54,15	54,11	54,04	55,57	1,53	14.05.17
	aus	276,14	287,65	267,31	269,11	268,17	264,98	276,30	264,56	264,11	264,65	264,11	287,65	23,54	

Kamera	keep-active	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	min.	max.	Δ	Datum
D750	ein	54,30	55,13	55,17	54,15	54,41	54,73	54,06	54,16	54,25	54,14	54,06	55,17	1,11	14.05.17
	aus	272,79	270,53	271,11	271,98	273,12	272,12	273,41	288,10	271,15	272,11	270,53	288,1	17,57	
D800	ein	44,75	45,10	45,83	45,01	44,82	45,41	44,35	45,14	44,12	44,45	44,12	45,83	1,71	14.05.17
	aus	306,18	307,65	306,0	306,17	305,14	305,12	304,34	305,41	305,35	306,11	304,34	307,65	3,31	
D850	ein	54,18	55,45	55,85	54,20	54,65	55,78	55,10	55,15	54,43	55,16	54,18	55,85	1,67	28.10.17
	aus	190,17	189,18	189,28	188,17	191,18	188,27	189,17	188,11	190,15	190,12	188,11	191,18	3,07	
D810	ein	66,99	58,15	56,17	55,16	56,39	56,95	57,22	56,65	57,09	56,20	55,16	66,99	11,83	22.04.17
	aus	204,13	205	203	201	202	203	202	207	202	202	201	207	6	
D5600	ein	188	324	288	277	334	333	335	335	283	299	188	335	147	22.04.17
	aus	191	191	191	192	192	191	191	191	192	192	191	192	1	
D7200	ein	55,15	54,56	54,65	55,38	55,14	55,66	54,51	55,40	55,90	54,16	54,16	55,9	1,74	22.04.17
	aus	192	190	189	235	240	230	230	190	233	236	189	240	51	
D7100	ein	55,11	56,93	55,17	56,13	56,13	55,87	55,18	56,65	55,11	56,99	55,11	56,99	1,88	15.05.17
	aus	377,14	378,31	379,51	379,15	378,11	378,75	378,77	378,18	378,13	378,37	377,14	379,51	2,37	
D7500	ein	56,46	56,04	55,13	56,18	56,64	56,99	56,50	56,07	57,85	55,10	55,1	57,85	2,75	28.10.17
	aus	203,18	196,17	199,76	206,18	251,01	209,31	196,17	198,11	205,18	202,73	196,17	251,01	54,84	
Df	ein	56,13	55,13	56,02	56,90	56,13	56,16	56,14	56,16	55,17	56,40	55,13	56,9	1,77	22.04.17
	aus	200	202	202	202	202	202	202	202	202	202	200	202	2	

Olympus

Kamera	keep-active	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	min.	max.	Δ	Datum
OM-D E-M1	ein	90,16	98,06	107,12	89,16	94,10	139,16	94,09	94,17	134,51	68,15	68,15	139,16	71,01	14.05.17
	aus	105,16	96,23	98,42	100,16	111,83	105,11	96,60	108,18	98,11	105,21	96,23	111,83	15,6	
OM-D E-M1 Mk II	ein	55,08	67,11	55,49	70,12	56,65	65,17	71,17	67,17	59,16	69,11	55,08	71,17	16,09	02.05.17
	aus	63,43	59,11	53,32	55,19	59,67	55,95	64,65	68,47	63,96	65,19	53,32	68,47	15,15	
OM-D E-M1 Mk II	ein	94,65	87,18	91,34	84,15	103,13	113,10	91,29	113,47	96,34	97,12	84,15	113,47	29,32	06.06.17
	aus	53,65	71,14	55,02	60,09	58,13	56,79	62,14	64,33	70,23	58,11	53,65	71,14	17,49	
OM-D E-M1 Mk III	ein	42,10	43,20	44,18	47,57	40,15	43,00	44,49	41,21	44,19	39,14	39,14	47,57	8,43	18.02.20
	aus	62,08	78,11	71,56	75,17	63,12	72,14	70,17	66,30	64,83	70,714	62,08	78,11	16,03	
OM-D E-M5 Mk II	ein	96,87	97,57	99,47	99,18	101,14	93,10	94,12	97,15	103,97	101,11	50,49	81,49	31	10.06.17
	aus	131,15	128,15	127,12	159,18	125,13	140,25	134,78	143,90	116,13	122,59	69,14	107,19	38,05	
OM-D E-M10 Mk II	ein	151,90	127,20	124,64	127,15	133,11	135,31	123,42	132,69	124,16	128,68	123,42	151,9	28,48	10.06.17
	aus	143,93	137,19	142,10	146,12	136,13	144,10	143,18	148,13	141,14	152,11	136,13	152,11	15,98	

Panasonic

Kamera	keep-active	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	min.	max.	Δ	Datum
Lumix S1??	ein	133,16	148,58	120,18	124,98	116,19	109,15	118,10	123,17	114,51	122,16	109,15	148,58	39,43	06.04.19
	aus	136,11	142,35	128,14	142,11	149,11	125,72	129,18	142,15	129,99	146,12	125,72	149,11	23,39	
Lumix GH4	ein	104,64	106,17	103,36	107,16	101,77	103,52	103,89	108,13	83,11	108,50	83,11	108,5	25,39	22.04.17
	aus	112,19	105,15	111,18	110,17	103,10	106,19	102,17	96,38	105,26	97,15	96,38	112,19	15,81	
Lumix GH5	ein	204,65	183,98	113,97	84,87	108,69	121,62	112,57	99,41	98,16	111,56	84,87	204,65	119,78	22.04.17
	aus	100,18	112,65	108,91	104,67	118,68	105,46	111,13	105,13	113,19	111,04	100,18	118,68	18,5	
Lumix GX8	ein	318,2	217,14	279,19	333,18	111,19	268,71	280,15	291,13	279,11	274,11	111,19	333,18	221,99	22.04.17
	aus	279,01	288,15	289,75	272,08	284,64	284,17	279,02	342,90	297,03	254,18	254,18	342,9	88,72	
Lumix DC-G9	ein	112,87	111,86	112,11	123,05	111,13	111,35	118,13	116,10	118,11	121,73	111,13	123,05	11,92	06.04.19
	aus	133,13	131,47	141,24	133,14	142,16	138,89	140,95	1335,8	129,20	133,95	129,2	1335,8	1206,6	
Lumix DMC G81	ein	119,20	113,15	101,14	117,12	101,17	107,35	94,26	104	123,8	116	94,26	123,8	29,54	22.04.17
	aus	110,10	121,60	101,11	100,36	121,14	108,14	118,15	110,13	115,11	108,18	100,36	121,6	21,24	
Lumix DMC-FZ 1000	ein	40,17	39,10	39,18	37,11	37,12	29,63	45,24	35,18	40,19	45,10	29,63	45,24	15,61	27.10.18
	aus	115,89	118,11	112,16	102,71	99,70	105,18	98,48	112,18	103,26	101,18	98,48	118,11	19,63	
Lumix DMC-FZ 2000	ein	303,14	285,59	299,16	299,10	253,12	291,12	313,14	290,17	219,14	285,68	219,14	313,14	94	22.04.17
	aus	313,10	284,15	303,12	297,18	297,11	292,11	290,74	292,11	286,14	303,52	284,15	313,1	28,95	

Sony

Kamera	keep-active	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	min.	max.	Δ	Datum
a9	ein	22,82	25,12	24,16	24,13	23,13	24,10	25,23	24,8/3	24,65	22,36	22,36	24,65	2,29	12.05.18
	aus	132,96	110,77	136,11	133,36	109,13	128,46	127,50	122,16	133,08	105,61	105,61	136,11	30,5	
α7 III	ein	24,16	23,81	25,05	23,17	22,48	22,15	22,13	22,20	23,14	22,17	22,13	25,05	2,92	12.05.18
	aus	73,19	66,27	78,18	72,15	77,66	96,87	96,60	77,30	88,19	70,16	66,27	96,87	30,6	
α7R III	ein	36,16	31,13	33,54	38,37	35,14	34,85	34,18	32,18	33,16	33,13	31,13	38,37	7,24	12.05.18
	aus	152,12	150,10	144,21	130,77	168,14	164,86	143,06	150,14	168,84	151,65	130,77	168,84	38,07	
α7 II	ein	55,12	55,65	57,11	55,11	55,76	56,70	58,32	56,65	56,72	56,14	55,11	58,32	3,21	12.05.18
	aus	119,19	177,15	165,74	116,06	121,16	122,10	142,76	127,60	124,19	162,01	116,06	177,15	61,09	
α7R II	ein	22,91	23,19	22,11	23,52	23,40	21,19	25,61	21,69	25,68	21,42	21,19	25,68	4,49	12.05.18
	aus	130,44	130,17	127,03	132,13	131,19	135,12	124,53	134,10	128,87	135,16	124,53	135,16	10,63	
α7	ein	22,57	24,65	21,17	21,15	21,11	22,44	22,10	23,00	21,19	22,85	21,11	24,65	3,54	29.10.17
	aus	191,13	165,74	204,74	183,40	217,03	187,15	162,10	154,14	160,10	214,13	154,14	217,03	62,89	
α7S	ein	23,19	20,09	21,13	21,10	21,16	22,16	23,47	21,10	22,17	21,01	20,09	23,47	3,38	29.10.17
	aus	108,04	81,92	109,10	82,25	87,99	107,16	84,16	98,14	86,69	101,14	81,92	109,1	27,18	
α7S	ein	23,19	20,09	21,13	21,10	21,16	22,16	23,47	21,10	22,17	21,01	20,09	23,47	3,38	12.05.18
	aus	108,04	81,92	109,10	82,25	87,99	107,16	84,16	98,14	86,69	101,14	81,92	109,1	27,18	
α99 II	ein	54,16	55,51	54,15	54,14	55,51	54,15	55,13	55,18	54,11	54,39	54,11	55,51	1,4	12.05.18
	aus	129,72	131,34	119,14	148,92	152,67	114,19	118,18	117,15	118,88	113,57	113,57	152,67	39,1	
α77 II	ein	55,13	53,48	52,17	52,58	52,17	52,14	53,16	52,12	52,95	52,76	52,12	55,13	3,01	12.05.18
	aus	136,31	124,18	129,01	118,19	133,16	117,13	113,13	129,13	133,82	118,69	113,13	136,31	23,18	
α6500	ein	21,19	21,46	23,14	22,16	22,40	22,63	21,12	22,50	21,16	22,11	21,12	23,14	2,02	12.05.18
	aus	168,76	149,98	143,17	153,11	144,53	150,23	153,81	147,65	177,11	158,82	143,17	177,11	33,94	
α6300	ein	25,16	22,94	23,52	23,17	23,18	22,19	25,15	23,11	22,58	22,26	22,19	25,16	2,97	12.05.18
	aus	150,90	147,88	158,65	148,64	150,17	157,16	160,65	160,16	159,12	159,06	147,88	160,65	12,77	

Kamera	keep-active	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	min.	max.	Δ	Datum
α6000	ein	22,14	23,87	22,83	21,15	24,22	23,14	22,16	23,02	22,28	22,56	21,15	24,22	3,07	12.05.18
	aus	188,03	219,17	214,19	194,14	183,17	217,11	207,12	185,85	218,96	211,75	183,17	219,17	36	
Rx10 IV	ein	21,15	21,12	21,14	21,84	21,17	22,67	22,12	23,26	21,38	21,15	21,12	23,26	2,14	12.05.18
	aus	48,97	49,11	38,92	46,28	39,42	48,17	56,14	41,13	49,64	53,55	38,92	56,14	17,22	
Rx10 III	ein	12,13	11,17	12,54	12,16	11,24	12,10	13,88	11,11	11,05	11,12	11,05	13,88	2,83	12.05.18
	aus	56,14	40,52	48,15	42,12	67,55	68,03	31,16	38,70	31,03	42,14	31,03	68,03	37	
50x	ein	9,51	11,10	10,64	10,64	10,11	10,10	10,19	10,15	10,16	10,12	9,51	11,1	1,59	12.05.18
	aus	132,40	138,35	103,19	106,12	84,46	100,16	98,12	92,16	159,17	85,10	84,46	159,17	74,71	
G	ein	8,14	9,11	8,34	9,,27	8,58	10,89	8,12	9,51	8,75	9,40	8,12	10,89	2,77	12.05.18
	aus	130,65	110,13	48,88	125,18	133,15	113,11	83,71	139,17	60,14	119,10	48,88	139,17	90,29	
	ein											0	0	0	
	aus											0	0	0	
	ein											0	0	0	
	aus											0	0	0	